

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

---

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



AA

#5  
7-16-02  
9m 03 C6

A34360 - 071308.0170  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Agne  
Serial No. : 09/892,414 Examiner: To Be Assigned  
Filed : June 27, 2001 Group Art Unit: To Be Assigned  
For : DATA TRANSMISSION SYSTEM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on:

August 13, 2001  
Date of Deposit

  
Signature

Paul D. Ackerman  
Attorney Name

39,891  
Registration No.

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

We enclose herewith German patent application no. 101 17 748.8 which

NY02:341662.1  
NY02:334432.1

A34360 - 071308.0170  
PATENT

is the priority document for the above referenced patent application.

Respectfully submitted,



---

Paul D. Ackerman  
Patent Office Reg. No. 39,891

Attorneys for Applicants  
(212) 408-2585

Enclosure

NY02:341662.1  
NY02:334432.1

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 17 748.8

**Anmeldetag:** 9. April 2001

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Datenübertragungssystem

**IPC:** G 06 F 13/38

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
im Auftrag

Nietiedt

## Beschreibung

## Datenübertragungssystem

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Datenübertragungssystem für Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie Roboter, mit einer zentralen Datenleitung, von der stichförmige Datenleitungen abzweigen, in denen Signalverarbeitungseinheiten mit Sende- und Empfangsorganen angeordnet sind, die jeweils Daten  
10 seriell weiterleiten.

Es ist allgemein üblich, Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie Roboter, mit Datenübertragungssystemen auszustatten, um eine Prozesskommunikation zu ermöglichen. Aus EP 0 129 853 B1  
15 sind kooperierend miteinander verknüpfte Roboterzellen mit Antrieben bekannt. Jede Roboterzelle weist eine Einrichtung auf, um wenigstens von und zu einer benachbarten Roboterzelle auf einem Übertragungsmedium Information zu senden bzw. zu empfangen. Jede Antriebssteuerung bestimmt auf der Grundlage  
20 der vom Übertragungsmedium empfangenen Informationen die erforderlichen Bewegungen der eigenen Roboterzelle.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Flexibilität und die Verfügbarkeit eines seriellen Datenübertragungssystems, sowie  
25 den damit verbundenen Maschinenkomponenten und somit die Verfügbarkeit des gesamten mit dem Datenübertragungssystem in Verbindung stehenden technischen Prozesses zu erhöhen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass  
30 eine Rückführung von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit der stichförmigen Datenleitung vorgesehen ist. Bei Ausfall einer Signalverarbeitungseinheit in einer stichförmigen Datenleitung ist die Kommunikation zu den hinter der ausgefallenen Signalverarbeitungseinheit liegenden  
35 Einheiten gestört. Diese Kommunikationsstörung wird durch den Aufbau einer ringförmigen Kommunikationsstruktur mit einer Rückführung der Datenleitung vorteilhaft vermieden.

Eine erste vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Rückführung von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit der zentralen Datenleitung vorgesehen ist. Bei Ausfall einer Signalverarbeitungseinheit in der zentralen Datenleitung sind alle dahinterliegenden Signalverarbeitungseinheiten gestört. Dies ist insbesondere nachteilig, als auch zusätzlich vorhandene Stichdatenleitungen komplett ausfallen. In vorteilhafter Weise wird somit durch den Aufbau einer ringförmigen Kommunikationsstruktur der zentralen Datenleitung diesem Zustand entgegengewirkt.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Signalverarbeitungseinheit einer ringförmigen Kommunikationsstruktur als Verteilerknoten mit Gruppenleitfunktion ausgebildet ist. Der Verteilerknoten mit Gruppenleitfunktion kann dezentral bindende Richtlinien ausgeben.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einer ringförmigen Kommunikationsstruktur ein Ersatzverteilerknoten eingebunden ist. Hierdurch kann in besonders vorteilhafter Weise bei einem Ausfall des Verteilerknotens der Betrieb weiterer Signalverarbeitungseinheiten der ringförmigen Kommunikationsstruktur aufrecht erhalten werden. Der Ersatzverteilerknoten übernimmt in diesem Fall die Funktion des Verteilerknotens mit Gruppenleitfunktion.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als Datenübertragungssystem ein Feldebussystem vorgesehen ist. Mit einem Feldebussystem können insbesondere die industriellen Anforderungen, wie beispielsweise eine hohe Verfügbarkeit, erfüllt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als Datenübertragungssystem ein

Ethernet vorgesehen ist. Durch den Einsatz eines Ethernet können auf zahlreiche Entwicklungen aus dem PC-Bereich zurückgegriffen werden.

- 5 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

10 FIG 1 eine Struktur einer zentralen Datenleitung, von der stichförmige Datenleitungen abzweigen, in denen Signalverarbeitungseinheiten angeordnet sind,

FIG 2 eine Datenübertragungsstruktur mit Rückführungen für stichförmige Datenleitungen und für eine zentrale Datenleitung und

15 FIG 3 eine Datenübertragungsstruktur mit Rückführungen für stichförmige Datenleitungen und eine zentrale Datenleitung mit Verteilerknoten und Ersatzverteilerknoten.

20 In der Darstellung gemäß FIG 1 ist in Form einer Strukturübersicht ein Datenübertragungssystem dargestellt. An einer zentralen Datenleitung ZD befinden sich Signalverarbeitungseinheiten, von denen stichförmige Datenleitungen SD1 bis SD5 abzweigen. Diese Kommunikationsstruktur kann beispielhaft für eine Produktionsmaschine sein, bei der zu jeder Signalverarbeitungseinheit SV mindestens ein elektrischer Antrieb zugeordnet ist. Bei einem Ausfall einer Signalverarbeitungseinheit SV in einer stichförmigen Datenleitung SD1 bis SD5 fallen ebenso alle dahinterliegenden Signalverarbeitungseinheiten SV aus. Die serielle Datenkommunikation ist gestört und  
25 kann zu den u.U. noch intakten Signalverarbeitungseinheiten SV nicht durchgeleitet werden.  
30

Der Ausfall einer Signalverarbeitungseinheit SV auf der zentralen Datenleitung ZD führt sogar dazu, dass sämtliche nachgeordnete stichförmige Datenleitungen SD1 bis SD5 von der  
35 Kommunikation abgeschnitten sind.

In der Darstellung gemäß FIG 2 ist eine Datensystemstruktur mit Rückführungen R1 bis R6 für stichförmige Datenleitungen SD1 bis SD5 und eine zentrale Datenleitung ZD mit Verteilerknoten V1 bis V5 dargestellt. Von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit SV einer stichförmigen Datenleitung SD1 bis SD5 und der zentralen Datenleitung ZD ist eine Rückführung R1 bis R6 vorgesehen. Durch den Aufbau einer ringförmigen Kommunikationsstruktur kann bei Ausfall einer Signalverarbeitungseinheit SV die Kommunikation in Form eines offenen Rings um die ausgefallene Signalverarbeitungseinheit SV weitergeführt werden. Durch diese Maßnahmen wird die Verfügbarkeit des Datenkommunikationssystems einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, als auch eines Robotersystems erhöht.

Der Ausfall des Datenkommunikationssystems wird im folgenden am Beispiel einer Druckmaschine näher erläutert. In einer Druckmaschine besitzt eine Rotation mehrere Antriebe, die jeweils über eine Signalverarbeitungseinheit SV verfügen. Fällt ein Antrieb bzw. eine Signalverarbeitungseinheit SV aus, so kann es sein, dass durch Umrüsten der Maschine die zu bedruckende Papierbahn über die noch verfügbaren Antriebe geleitet werden kann. Über die Kommunikationsstruktur kann den Einzelantrieben der Druck- oder Transportrollen eine bestimmte Funktion, beispielsweise ein Synchron- oder Bahngeschwindigkeitsgleichlauf, zugewiesen werden. Weiterhin können auch Informationen von Positionsgebern oder anderen Mess- oder Informationsgebern an die Signalverarbeitungseinheit SV übermittelt werden. Diese Information steht dann am Verteilerknoten V1 bis V5 bzw. im System zur Verfügung.

Für die Betreiber einer Druckmaschine kann die Verfügbarkeit einer Druckrotation von existentieller Bedeutung sein. Der Druckvorgang kann in eine zeitlich sehr eng geführte Verteilungslogistik eingebunden sein, wie dies beispielsweise bei dem Drucken von Tageszeitungen der Fall ist. Jede größere Unterbrechung führt zu einer zeitlichen Verschiebung und ist



letztendlich auch mit erheblichen finanziellen Verlusten verbunden. Die Sicherstellung der Verfügbarkeit der Maschine als auch die Erhöhung der Flexibilität wird durch die eingangs genannte Erfindung gewährleistet.

5

In der Darstellung gemäß FIG 2 befinden sich auf der zentralen Datenleitung ZD Verteilerknoten V1 bis V5. Die Verteilerknoten V1 bis V5 sind mit einer Gruppenleitfunktion ausgebildet und geben den in der Gruppe hierarchisch in der Kommunikationsstruktur untergeordneten Signalverarbeitungseinheiten SV bestimmte Verhaltensschemata vor. So kann der Verteilerknoten V1 bis V5 mit Gruppenleitfunktion beispielsweise ein Signal vorgeben, auf das sich alle untergeordneten Signalverarbeitungseinheiten SV aufzusynchronisieren haben. Die Gruppenleitfunktionseigenschaft einer Signalverarbeitungseinheit SV ist in den Darstellungen durch einen offenen Kreis gekennzeichnet.

10

15

20

Die zentrale Datenleitung ZD ist ebenso mit einer Rückführung R6 ausgestattet. Somit führt ein ausgefallener Verteilerknoten V1 bis V5 nicht dazu, dass die nachgeordnete Kommunikationsstruktur komplett ausfällt.

25

30

In der Darstellung gemäß FIG 3 sind Ersatzverteilerknoten EV1 bis EV5 in der ringförmigen Teilkommunikationsstruktur hinter den Verteilerknoten V1 bis V5 angeordnet. Die Ersatzverteilerknoten EV1 bis EV5 sind über Kommunikationsverbindungen mit den jeweils vor- und nachgeordneten Verteilerknoten V1 bis V5 mit Gruppenleitfunktion verbunden. Diese Zusatzverbindungen ZV sind in der Darstellung gemäß FIG 3 durch gestrichelte Linien von den Ersatzverteilerknoten EV1 bis EV5 zu den Verteilerknoten V1 bis V5 dargestellt.

35

Fällt ein Verteilerknoten V1 bis V5 mit Gruppenleitfunktion aus, so ist in der Konstellation mit Ersatzverteilerknoten EV1 bis EV5 gewährleistet, dass die jeweilige ringförmige Teilkommunikationsstruktur weiterarbeiten kann. Ein Ersatz-

verteilerknoten EV1 bis EV5 übernimmt in diesem Fall nahtlos die Gruppenleitfunktion und ist den verbliebenen Signalverarbeitungseinheiten SV der zugehörigen Teilkommunikationsstruktur vorstehend. Mit Hilfe der Zusatzverbindungen ZV wird der  
5 jeweils ausgefallene Verteilerknoten V1 bis V5 überbrückt.

Das Datenübertragungssystem kann mit unterschiedlichsten Bustechnologien ausgeführt sein. Für industrielle Anwendungen bietet sich ein Feldbussystem an, das hohe Anforderungen an  
10 die Systemzuverlässigkeit erfüllen kann. Auch Ethernet und ethernet-verwandte Bustechnologien bieten sich als Bussystem an.

Zusammenfassend sei noch erwähnt, dass mit der eingangs genannten Erfindung in besonders einfacher Weise durch eine  
15 Signalrückführung R1 bis R6 eine wesentliche Erhöhung der Flexibilität und Verfügbarkeit von Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie von Robotern erreicht werden kann.

## Patentansprüche

1. Datenübertragungssystem für Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie Roboter, mit einer zentralen Datenleitung, von  
5 der stichförmige Datenleitungen abzweigen, in denen Signalverarbeitungseinheiten mit Sende- und Empfangsorganen angeordnet sind, die jeweils Daten seriell weiterleiten, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine Rückführung (R1-R6) von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit (SV) der stichförmigen Datenleitung (SD1-  
10 SD5) vorgesehen ist.
2. Datenübertragungssystem für Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie Roboter, mit einer zentralen Datenleitung, von  
15 der stichförmige Datenleitungen abzweigen, in denen Signalverarbeitungseinheiten mit Sende- und Empfangsorganen angeordnet sind, die jeweils Daten seriell weiterleiten, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine Rückführung (R1-R6) von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit (SV) der zentralen Datenleitung (ZD) vorgesehen  
20 ist.
3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die erste  
25 Signalverarbeitungseinheit (SV) als Verteilerknoten (V1-V5) mit Gruppenleitfunktion ausgebildet ist.
4. Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
30 dass in einer ringförmigen Kommunikationsstruktur ein Ersatzverteilerknoten (EV1-EV5) eingebunden ist.
5. Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
35 dass als Datenübertragungssystem ein Feldbussystem vorgesehen ist.

6. Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Datenübertragungssystem ein Ethernet vorgesehen ist.

## Zusammenfassung

## Datenübertragungssystem

- 5 Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem der Werkzeug- und Produktionsmaschinen, sowie Roboter, mit einer zentralen Datenleitung (ZD), von der stichförmige Datenleitungen (SD1 bis SD5) abzweigen, in denen Signalverarbeitungseinheiten (SV) mit Sende- und Empfangsorganen angeordnet
- 10 sind, die jeweils Daten seriell weiterleiten. Eine Rückführung (R1 bis R6) von der jeweils letzten zur ersten Signalverarbeitungseinheit (SV) der stichförmigen Datenleitung (SD1 bis SD5) ermöglicht eine wesentliche Erhöhung der Maschinenflexibilität und -verfügbarkeit.

15

FIG 2

1/2

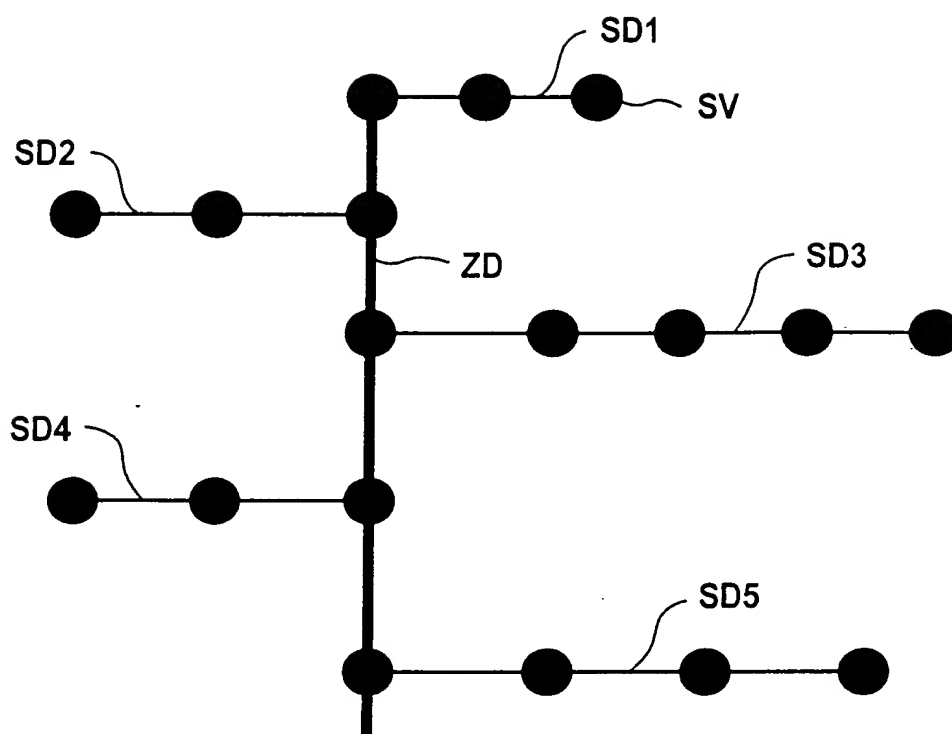


FIG 1

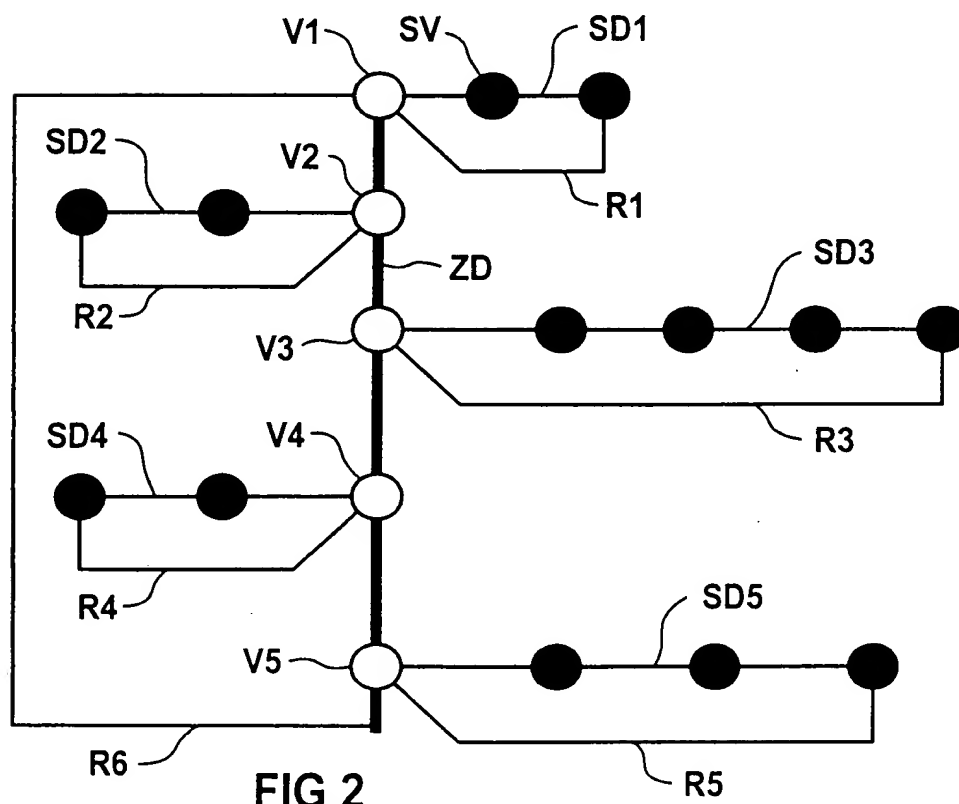


FIG 2

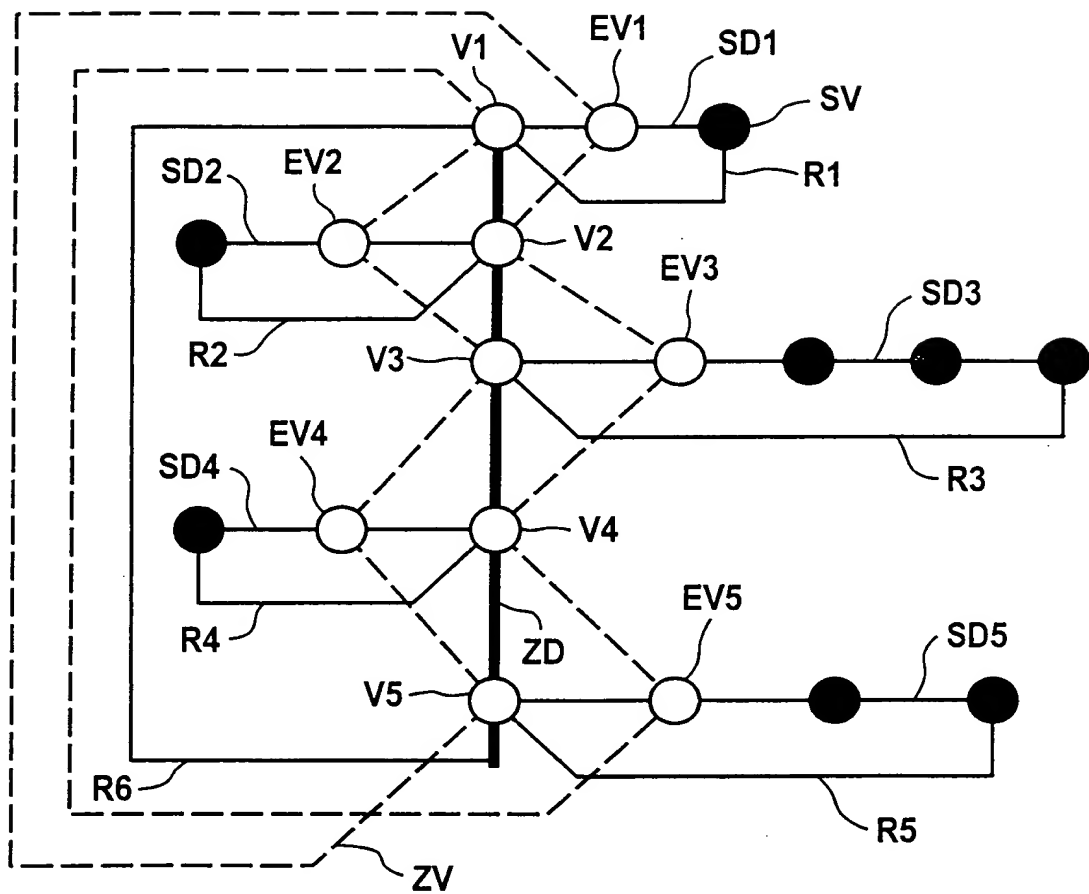


FIG 3